

Grågåsens (*Anser anser*) åker- och grödoval

Field and crop choice by greylag goose (*Anser anser*)

Martin Wallgård



Grågåsens (*Anser anser*) åker- och grödval

Field and crop choice by greylag goose (*Anser anser*)

Martin Wallgård

Handledare: Johan Månsson, Institutionen för ekologi, SLU,
Grimsö forskningsstation, 730 91 Riddarhyttan,
Email: Johan.Mansson@ekol.slu.se

Examinator: Gunnar Jansson, Institutionen för ekologi, SLU,
Grimsö forskningsstation, 730 91 Riddarhyttan,
Email: Gunnar.Jansson@ekol.slu.se

Omfattning: 30 ECTS (hp)

Nivå och fördjupning: D

Kurstitel: Självständigt arbete i Biologi - magisterarbete

Kurskod: EX0564

Utgivningsort: Grimsö/Uppsala

Utgivningsår: 2010

Omslagsbild: Magnus Friberg

Serietitel: nr: 2010:14

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Grågås, *Anser anser*, preferens, skador, konflikt, GIS.



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för ekologi
Grimsö forskningsstation

Sammanfattning

Grågåsen är en av de arter, bland de stora växtätande fåglarna, som orsakar skador inom jordbruket varje år. För att effektivt kunna bedriva ett skadeförebyggande arbete och därmed mildra konflikterna krävs kunskap om gässens ekologi. För att kunna förutsäga betetryck och styra gässen i landskapet är kunskaper om vad som styr gässens val av födosöksplatser viktiga. Denna studie, som genomförts vid Kvismaren i Närke och Hornborgasjön i Västergötland, fokuserade på att undersöka betydelsen av faktorer som kan påverka gässens åkerval. De faktorer som studerades var 1) avstånd till övernattningsplats, 2) fältets storlek och avstånd till skogskant, 3) mänsklig störning och 4) odlad gröda. Vid Kvismaren undersöktes landskapselementens betydelse för valet av åkrar och vid Hornborgasjön undersöktes grödopreferensen. Data samlades in genom att räkna och positionera födosökande grågäss på jordbruksmark omkring sjöarna efter inventeringsrundor. Avståndsanalyser utfördes i GIS från landskapselementen till observerade gåsflockar och dessa avstånd jämfördes sedan med avstånd till utslumpade punkter. Information om odlad gröda erhöles från Jordbruksverkets blockkartor och grödopreferensen beräknades utifrån förhållandet mellan utnyttjande och tillgänglighet. Resultatet visar att gäss föredrar åkrar nära övernattningsplats, men också stora fält med stort avstånd till byggnader. De olika grödoklasserna prefererades i följande ordning: 1) bete och slätter (ej åker), 2) träda och 3) slätter- och betesvall på åker, 4) spannmål och 5) övrigt. Åkervalet var även statistiskt relaterat till asfalterade vägar och skogskanter, detta kan dock bero på korrelerade landskapselement. Mina resultat har betydelse för det skadeförebyggande arbetet, bland annat genom att öka kunskaperna om var risken för betesskador är störst och var man borde odla prefererade grödor. Dessutom visar jag på var man kan skapa utfodringsplatser (fågelåkrar), exempelvis nära övernattningsplatserna.

Nyckelord: Grågås, *Anser anser*, gröda, preferens, skador, konflikt, GIS.

Abstract

The greylag goose (*Anser anser*) is one of the species, of large grazing birds, that causes damage to agriculture. In order to prevent damage efficiently, and thereby reduce the conflicts, more knowledge about the ecology of the birds is required. For example it is important to know what factors that influence the choice of feeding sites to be able to predict browsing pressure, but also to steer birds within the landscape. My study was carried out in south-central Sweden at two important staging- and breeding areas of geese in Sweden, lake Kvismaren in Närke and lake Hornborgasjön in Västergötland. The study was conducted in March-July and focused on factors that could influence the field selection by geese. The studied factors were 1) distance to roosting sites, 2) field area and distance to forest edge, 3) distance to human disturbance (roads and settlements) and 4) crop type. The influence of the landscape features on the field choice was studied at Kvismaren and crop preferences at Hornborgasjön. Data was collected by counting and positioning feeding goose flocks along inventory routes along agricultural fields surrounding the lakes. Distance analyses were performed in ArcGIS between landscape features and observed goose flocks, which later were compared with randomized positions. Information about grown crops was obtained from the block maps from the Swedish board of Agriculture and an index of crop preference was calculated. The results show that greylag geese prefer fields close to the roosting sites and larger fields far away from buildings. The preference for the crop classes was, in the following order: 1) pasture and meadow, 2) fallow, 3) ley, 4) cereals and 5) other crops. Paved roads and forest edges were statistically related to field choice, which however may be due to correlated landscape features. The results are relevant in goose management in several ways, for instance by knowing where the risk of damage is highest and thereby also where to grow preferred crops. Furthermore, I here also show where accommodation fields is to be established e.g. close to roosting sites.

Key words: Greylag goose, *Anser anser*, crop, preference, damage, conflict, GIS.

Index

INLEDNING	7
Avstånd till övernattningsplats	7
Fältets storlek och avstånd till skogskant.....	8
Mänsklig störning	8
Grödoval	8
Hypoteser	9
MATERIAL OCH METODER.....	9
Studerad art	9
Studieområde	10
Åkerval – Kvismaren	10
<i>Inventering av grågäss.....</i>	<i>10</i>
<i>Beräkning av avstånd.....</i>	<i>12</i>
Grödoval – Hornborgasjön	12
<i>Inventering av grågäss.....</i>	<i>12</i>
<i>Tillgänglighet av grödor.....</i>	<i>12</i>
<i>Preferensindex</i>	<i>13</i>
Statistiska analyser.....	13
RESULTAT.....	13
Åkerval - Kvismaren.....	13
Grödoval - Hornborgasjön	16
DISKUSSION.....	19
Avstånd till övernattningsplats	19
Fältets storlek och avstånd till skogskant.....	19
Mänsklig störning	20
Grödoval	21
Inventeringsmetoden och blockkartor.....	22
Framtida studier	22
Tillämpningar.....	22
TACK TILL	23
REFERENSER.....	23
Internetkällor.....	25
APPENDIX I	26
APPENDIX II.....	27

Inledning

En organisms födosöksstrategi är ett val om var och vad den ska äta (Pyke 1984). Födosöksstrategin kommer inte bara att påverka organismens fitness utan även påverka individens interaktioner med andra arter i ekosystemet och ibland även människans nyttjande av naturresurser (Pyke 1984, Mulder & Ruess 1998, McKay et al. 2006). Då individens födosök överlappar mänskliga intressen kan det uppstå en konflikt som generellt ökar i intensitet då populationerna tillväxer (Messmer 2000).

Stora växtätande fåglar, såsom olika arter av gäss (släkte *Anserini*), sångsvan (*Cygnus cygnus*) och trana (*Grus grus*), kan komma i konflikt med människans intressen, genom t ex bete på jordbruksmarker (Levin et al. 2010). Denna konflikt uppstår eftersom fåglarna, under sitt födosök, betar, trampar ner eller rycker upp plantor, skott eller utsäde (Anonym 2006). Detta kan leda till att de orsakar så stora skador för den enskilde jordbrukaren att det blir svårt att bedriva ett ekonomiskt lönsamt jordbruk (Anonym 2004). Skadorna uppstår framförallt i samband med häckning, ruggning och rastning under vår- och höstmigration då fåglarna, på vissa ställen, samlas i höga koncentrationer för att födosöka. Konflikten har intensifierats såväl i Sverige som i Europa de senaste 40 åren till följd av populationsökningar hos de flesta av de tidigare små populationerna (Owen & Black 1991, Bautista et al. 1992, Laubek et al. 1999, Nilsson & Månsson 2010). På grund av ökningen av antalet skador och deras omfattning efterfrågas effektiva förvaltningsverktyg för de stora betande fåglarna där även gässen ingår. De förvaltningsverktyg som används idag är bland annat utfodringsplatser (fågelåkrar), skrämsel och jakt. (Owen 1977, Vickery & Summers 1992, Fox & Madsen 1997).

För att effektivare kunna minska skadorna, och därmed mildra konflikten, krävs bland annat kunskap om gässens ekologi. Detta kan gälla exempelvis betesekologi och flyttningsmönster. En huvudfaktor är kunskaper om gässens födosöksstrategi, t ex hur de väljer fält och grödor. Under födosöket möter gässen ett komplext landskap, med en rad valmöjligheter, i vilket de ska optimera vinster och minimera kostnader och risker (de Jong 2010). Flera faktorer styr därför gässens val av födosöksplatser, bland annat 1) avstånd till övernattningsplats, 2) fältets storlek och avstånd till skogskant, 3) mänsklig störning och 4) odlad gröda (Madsen 1985, Vickery & Gill 1999).

Avstånd till övernattningsplats

Avståndet mellan betesfält och övernattningsplats är viktigt för en gås eftersom en ökad flygsträcka innebär ökad energikostnad (Gill 1996). Detta leder till att gäss främst betar på fält nära övernattningsplatsen (Gill 1996). Studier har påvisat ett negativt samband mellan avståndet från övernattningsplatsen och graden av bete (Newton & Campbell 1973). Gemensamt för grågäss (*Anser anser*) och spetsbergsgäss (*Anser brachyrhynchus*) som övernattar i sjöar och flodmynningar i Skottland, är bland annat att de vanligen betar på fält mellan 2-5 km ifrån övernattningsplatsen och att de sällan väljer åkrar längre bort än 10 km (Vickery & Gill 1999). Enligt Gill (1996) födosökte spetsbergsgäss först på fält med sockerbetor (*Beta vulgaris*) närmast övernattningsplatsen och när tillgången minskade valde de att flyga till fält med sockerbetor längre bort.

Fältets storlek och avstånd till skogskant

Möjligheten att ha överblick över omgivande marker, är en annan viktig faktor som styr gässens val av åkrar. En försämrad överblick, från bland annat diken och skogskanter kan innebära en ökad predationsrisk vilket medför att sådana fält undviks (Madsen 1985, Vickery & Gill 1999). Fältens storlek och form har inverkan på gässens habitatval (Fox & Madsen 1997, de Jong 2010). Små eller smala fält har större inverkan av kanteffekter och medför att fälten ofta undviks av gässen (Fox & Madsen 1997). Det har påvisats att grågäss undviker fält mindre än 3 ha (Stenhouse 1996) och för spetsbergsgäss var motsvarande storlek 6 ha (Gill 1996). Madsen (1985) påvisade i sina studier av spetsbergsgäss på Västjylland i Danmark att avståndet till skogskant (eller andra element som förhindrar överblicken) har en betydelse för utnyttjandet av fälten. För spetsbergsgässen fanns ett störningsavstånd från skogskanter på ca 150 meter inom vilken fälten underutnyttjades (Madsen 1985). Om fältet var omgivet av skog (eller andra vertikala element) i mer än en riktning var störningsgraden större vilket bidrog till större störningsavstånd (Madsen 1985).

Mänsklig störning

En mänsklig störning kan definieras som ett stimuli som påverkar en fågels aktiviteter och medför energiförluster i form av förlust av betestid eller flyktkostnader (Fox & Madsen 1997). Störningen kan vidare medföra förändring av fältval och skifte av övernattningsplatser (Fox & Madsen 1997). Detta kan vara störning från bland annat människor, trafik och jakt (Fox & Madsen 1997, Vickery & Gill 1999). Det har påvisats att grågäss främst väljer de fält som är minst påverkade av mänsklig störning och att gässen övergår till mer störningsinfluerade fält om födotillgången minskar (Vickery & Gill 1999).

Flera studier har påvisat en störningseffekt av vägar och att gäss undviker att utnyttja fält i närheten vägar (Madsen 1985, Keller 1991, Gill et al 1996). Vägar kan påverka gässens val av betesplatser på flera sätt, dessa kan vara både direkta och indirekta. De direkta störningsfaktorerna kommer från trafiken på vägen såsom fordon och människor (ex cyklister och gående; Madsen 1985). Vägarna i sig kan även indirekt skapa störning genom minskad öppenhet vilket i sin tur kan användas som gömslen för potentiella predatorer (Madsen 1985). Madsen (1985) påvisade att vägar med en trafikintensitet av 20-50 bilar per dag hade en påverkan på höstmigrerande spetsbergsgäss och deras utnyttjande av fälten 0-500 meter från vägen. Vägar med lägre trafikintensitet hade också en negativ effekt på gässens utnyttjande av fälten, även om inte påverkan var lika stor (Madsen 1985). Störning finns från alla typer av vägar och ökar vid en ökad trafikintensitet (Madsen 1985). Eftersom grågässen störs av mänskliga aktiviteter bör gässen även undvika bebodd bebyggelse, emellertid är denna faktor dåligt undersökt.

Grödoval

Gäss är kvalitetsbetare och föredrar växter med högt kväve- och/eller kolhydratinnehåll och med lågt fiberinnehåll (Owen et al. 1977). När en gås ska välja vilken gröda den ska beta möts den ofta av en rad olika alternativ, några av alternativen föredras medan andra undviks. Preferensen kan mätas genom att jämföra vilka grödor som utnyttjas mot tillgängligheten (Krebs 1999). Tillgängligheten förändras över säsongen vilket medför att gässens diet också ändras (Hearn & Mitchell 2004). Det har t ex visats att preferensen för gräsmarker, såsom vall och betesmark, ökar gradvis från det att gräset börjar gro (i mars)

till att vara gässens mest prefererade gröda i maj (Anonym 2004, de Jong 2010). Medan spannmål mest prefereras i början (innan det hunnit växa upp för mycket) och slutet (då det skördats, spillsäd på stubbåkrar; Anonym 2006, McKay 2006). I övrigt varierar födovallet efter tillgång under växtsäsongen (Newton & Campbell 1973, Anonym 2004, Anonym 2006, McKay 2006).

Grågåsen är en av de betande fåglarna som orsakar skador i det svenska jordbruket varje år (Levin et al. 2010). För att förvalta populationen och minska skadorna behöver vi lära oss mer om dess födosöksstrategi. Den här studien syftar därför till att undersöka hur ovan nämnda faktorer; avstånd till övernattningsplats; fältens storlek och avstånd till skogskant; mänsklig störning samt odlad gröda, påverkar grågässens val av åkrar på rast- och häckningslokaler.

Hypoteser

1. Grågässen väljer att beta närmare övernattningsplatserna än vad som förväntas av slumpen.
2. Grågässen föredrar stora fält och undviker därför att beta i närhet av skogskanter.
3. Grågässen är känsliga för störning och undviker därför asfalterade vägar och bebyggelse.
4. Grågässen prefererar gräsmarker under perioden maj – juli.

Material och metoder

Studerad art

Grågåsen har sitt utbredningsområde från Island i väster till Kina och Mongoliet i öster (Anonym 2004). Majoriteten av den europeiska populationen häckar i Skandinavien (Anonym 2004). Grågåsen var under 1900-talets början sällsynt i hela Europa på grund av intensiv jakt men har under senare tid återhämtat sig (Anonym 2004). I ett försök att följa populationens utveckling inleddes årliga räkningar 1984 (Nilsson & Månsson 2010). Dessa räkningar har visat att populationen fortfarande var relativt låg i början av inventeringen men att den tillväxt kraftigt under de senaste åren (Nilsson & Månsson 2010). Vid inventeringarna 2009 uppskattades att det troligtvis fanns över 250 000 grågäss i Sverige (Nilsson & Månsson 2010). Ökning förklaras av en rad olika faktorer, bland annat genom förändrade jaktförhållanden, omställning till ett modernt jordbruk (sammanslagning av åkrar och förändrade brukningsmetoder vilka leder till spillsäd) och mildare vintrar (Owen & Black 1991).

Grågåsen övervintrar vanligtvis i södra Europa och anländer i regel till sina häckplatser i mars (Mullarney et al. 1999). Häckningen sker vid både insjöar och kuster, men gässen trivs särskilt bra vid eutrofa sjöar med omkringliggande, betade strandängar (Anonym 2004). Honan lägger, någon vecka efter ankomsten till häckningsplatsen, 4-10 ägg vilka honan ruvar ensam (Anonym 2004). Efter att ungarna har kläckts leder honan ungarna till lämpliga betesmarker i närhet av vattnet. Efter häckningen ruggar (byter fjäderdräkt) gässen vilket innebär att de tappar flygförmågan i cirka en månad, vilket brukar infalla i maj-juni (Hearn & Mitchell 2004, www1). De fåglar som inte häckar (främst ungfåglar)

samlas i flockar för att flytta till ruggningsområdena som vanligtvis är en skyddad plats med god tillgång på föda (Anonym 2004). Innan höstmigrationen i oktober, samlas gässen för att äta upp sig i sensommarflockar (Mullarney et al. 1999, www1).

Studieområde

Studien ägde rum vid Hornborgasjön i Västergötland och Kvismaren i Närke (Figur 1). Dessa områden är två av de viktigaste rast- och häckplatserna för gäss i Sverige. Jordbruksmark omger båda sjöarna och i samband med fåglarnas födosök uppstår ibland skador. Sjöarna har ett gemensamt förflutet då de blivit sänkta för att öka andelen odlingsbar och bördig mark (www2, www3). Under senare år har de dock, pga naturvårdsintressen, blivit höjda i etapper och restaurerade för att gynna fågelfaunan (www2, www3). Båda sjöarna och deras omgivande våtmarker är idag skyddade både som naturreservat och Natura 2000-områden (www4).

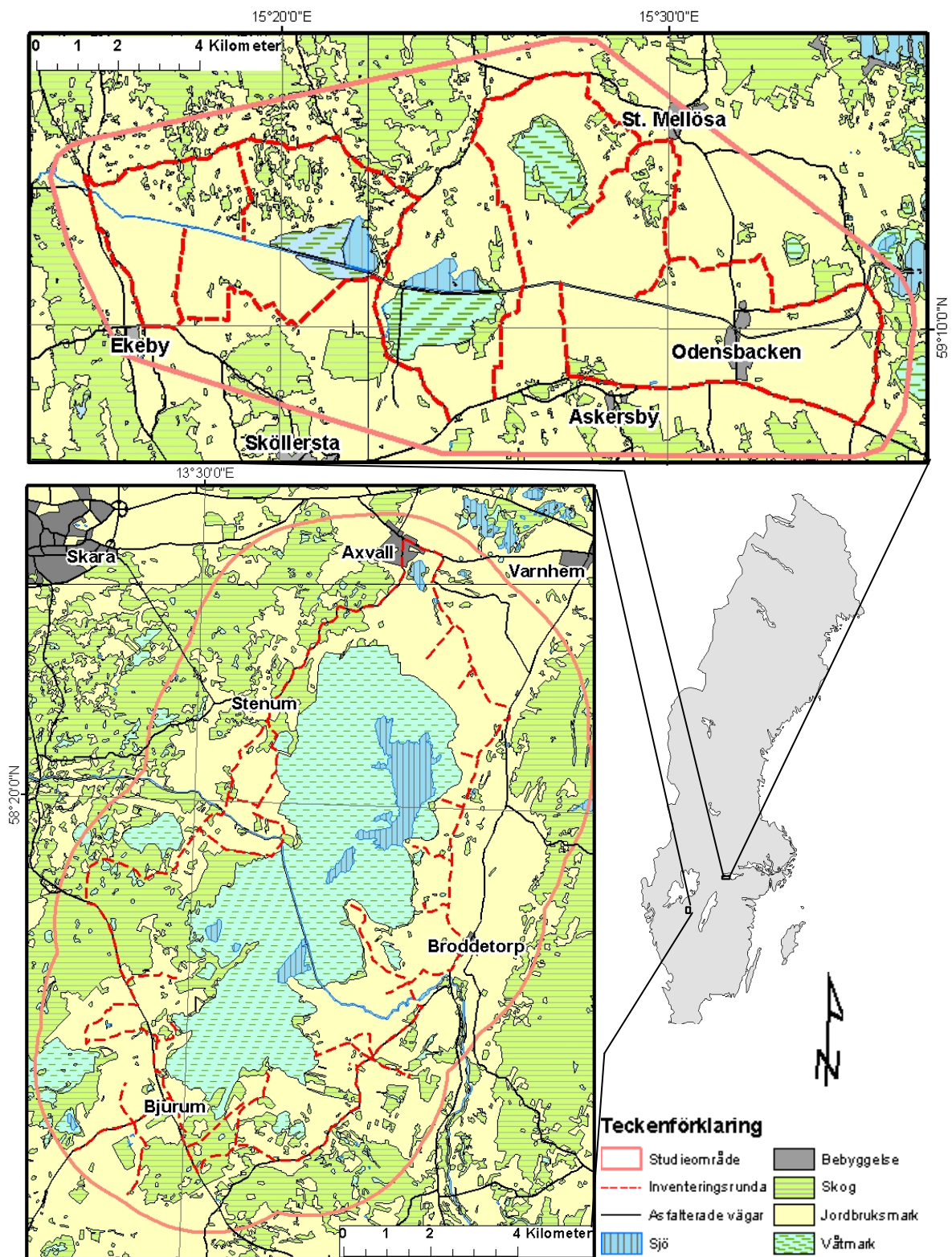
Studieområdet vid Kvismaren omfattade 156 km² och bestod av en betydande andel jordbruksmark (78 %) och skogsmark (14 %; Figur 1). Vid Hornborgasjön var studieområdet 149 km² varav 47 % av området bestod av jordbruksmark medan skogen upptog 27 % (Figur 1). De klimatologiska faktorerna var liknande för båda områdena med en årsmedeltemperatur på 5-6° C, årsnederbörd på ca 500 mm och en växtperiod (dygnsmedeltemperatur > 5° C) på ca 200 dagar (Raab & Vedin 2004).

Åkerval – Kvismaren

Inventering av grågäss

För att utröna vilka åkrar grågässen väljer att beta på, kördes en daglig inventeringsrunda, under perioden 20/4-7/5 (2010), med bil (Figur 1). Denna runda valdes med hänsyn till att ett representativt urval av åkrarna inom området skulle inventeras. Inventeringen längs den 75 km långa rundan utfördes under 16 tillfällen. Startpunkten på rundan varierades mellan 3 olika punkter för att undvika att gässens eventuella aktivitetsmönster påverkade resultatet. Hela rundan tog ca 6 timmar att genomföra och påbörjades runt 07:00 på morgonen.

Då grågäss observerades på åker eller betesmark beräknades deras position med hjälp av GPS (observatörens position), avståndsmätare (avstånd till gäss) och syftkompass (riktning till gäss). Vid små grupper av gäss angavs läget med en position, vid större flockar angavs läget med flera ytterpositioner av flocken från vilka en centrumpunkt sedan beräknades för de fortsatta analyserna. Under inventeringen angavs även positionen för diverse skrämselanordningar för att undersöka deras skrämsleffekt. Under inventeringarna angavs läget för flera skrämselanordningar, bland annat gasolkanoner, vimplar, "kamouflagenät" och vita masonitgubbar. Dock identifierades dessa bara på två fält vilket var för lite för att effekten av dessa skulle kunna analyseras.



Figur 1. Översiktskarta över studieområdena Kvismaren (längst upp) och Hornborgasjön (nere till vänster). I översiktskartan visas inventeringsrundan och gränsen för studieområdet. Lantmäteriet Gävle 2010. Medgivande I 2010/0055.

Beräkning av avstånd

Genom funktionen "Near" i ArcGIS 9.3 kunde sedan avståndsanalyser utföras mellan de observerade gåsflockarna och övernattningsplats, skogskant, bebyggelse och asfalterade vägar. Information om marktyper (såsom skogsmark, sjö, jordbruksmark och våtmark), vägar och bebyggelse erhöles från Lantmäteriets GSD – Road Map (Blå kartan, skala 1:100 000). Övernattningsplatsen definierades som områden med marktypen "sjö" i Kvismare-sjöarna, detta pga att gäss övernattar i öppet vatten. (Jensen & Madsen 2008).

För att undersöka om dessa element hade någon effekt på gässens val av födosöksplatser jämfördes avstånden till de observerade gåspositionerna med lika många slumpade positioner (flockar; n=228). Positioner slumpades ut (Extension Hawth's tools ArcGIS 9.3) i jordbruksblock inom inventeringsområdet vilket definierades till 800 meter kring inventeringsrundan. Detta avstånd valdes eftersom högsta avståndet som gick att mäta med avståndsmätaren låg på ungefär 800 m vid inmätning av gässen (gäss på längre avstånd inkluderades inte). Analyser utfördes även för att undersöka om det fanns något samband mellan storleken på flockarna och avstånden till ovan nämnda landskapselement. För att undersöka arealens betydelse för gässens fältval, identifierades blockarealen (vilket kan definieras som enhetliga öppna ytor) för varje observation, för såväl gåsobservationer som slumpobservationer, vilka senare kunde analyseras.

Grödoval – Hornborgasjön

Inventering av grågäss

Inventering utfördes år 2006 & 2009, med hjälp av bil efter en given inventeringsrunda på cirka 75 km. Inventeringen utfördes en dag per vecka mellan slutet av april – slutet av juli år 2006 och slutet av april – mitten på juni år 2009 (Figur 1). Inventeringarna påbörjades i gryningen (när det blivit tillräckligt ljust för att kunna se i tubkikare) och pågick under ca 10–11 timmar. Då gäss upptäcktes noterades position och antal på en karta vilka senare fördes in i GIS. Information om areal och odlad gröda erhöles från Jordbruksverket (Dawa statistik) och kopplades till jordbruksblock som tagits fram i och med kontrollsystemet för EU:s jordbruksstöd, vilka också erhöles från Jordbruksverket (GIS support). I de åkerblock där gäss observerats och det angivits flera olika grödor kontaktades jordbrukarna för att säkerställa vilken gröda gässen befunnit sig i. Ibland kompletterades bestämning av grödotyp med hjälp av jämförelser med flygfoto (från 1997-2005; www5) och satellitbilder (från 2009; www6). För att undersöka gässens preferens mellan olika grödor jämfördes arealen av de grödoslag som fanns tillgängliga för gässen med vilka grödor som utnyttjats, dvs. antalet gäss i varje gröda.

Tillgänglighet av grödor

Enligt Vickery & Gill (1999) kan grågäss födosöka upp till 10 km från övernattningsplatserna men vanligast sker födosöket inom 5 km. För att vara säker på att hela studieområdet skulle vara tillgängligt för gässen definierades studieområdet till en yta på 3 km runt övernattningsplatsen, dvs. Hornborgasjön samt omkringliggande våtmarker. Inom detta studieområde beräknades den totala arealen och de grödor som ansågs otillgängliga avlägsnades (2006: uteslöts salix, skogsplantering på åker, rörfen, hampa och våtmark-/småvatten och 2009: salix, majs och våtmark/småvatten). De kvarvarande grödorna

indelades därefter i olika grödoklasser (enligt blanketten för samordnad ansökningshandling för EU-stöd - SAM) 1. bete och slåtter (ej åker), 2. vall och bete på åker, 3. träda, 4. spannmål och 5. övrigt (se Appendix I för mer detaljer). För att undersöka preferensen för olika typer av spannmål delades även denna klass i 1. vete, 2. havre, 3. korn, 4. råg, 5. rågvete, 6. raps, 7. blandsäd (stråsädesblandningar), 8. blandsäd (baljväxter/stråsädesblandningar) och 9. stråsäd till grönfoder.

Preferensindex

När andelen gäss och andelen areal var känd för varje grödoklass kunde analyser över grödopreferensen utföras. Till detta användes Manly's α med s.k. "konstant födotillgång" (constant prey populations), vilket ger ett index över preferensen och en ranking mellan grödoklasserna och de olika spannmålen (Krebs 1999).

Statistiska analyser

För att undersöka om det fanns någon statistisk skillnad i avstånd mellan landskapselementen respektive fältens storlek till de observerade gåsflockarna och slumppositionerna användes t-test. För att undersöka om det fanns något samband mellan flockarnas storlek och avstånd eller fältets storlek utfördes en linjär regression. Dessa statistiska tester utfördes i Microsoft Office Excel 2003. Jag analyserade även om någon samvariation förelåg mellan de olika variablerna (korrelationsmatris – Pearson; StatView 5.0.1).

Resultat

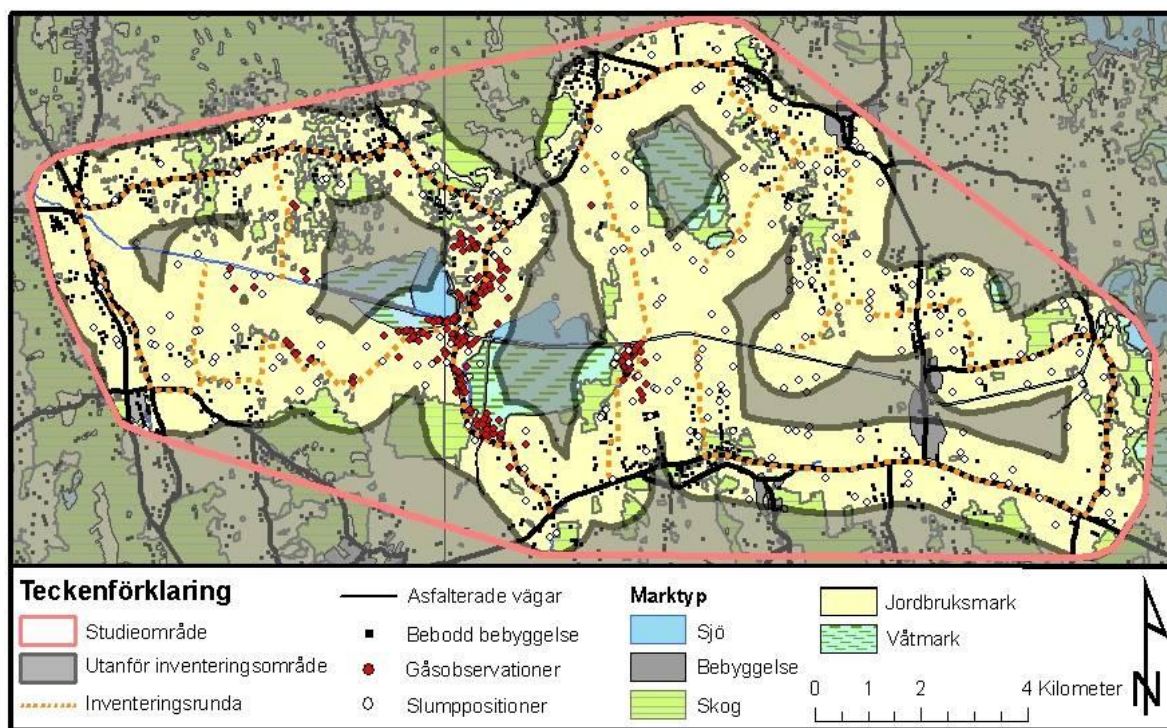
Åkerval - Kvismaren

Under studieperioden observerades totalt 1895 gäss i 228 flockar på jordbruksmark inom studieområdet (Figur 2). Varje dag observerades i genomsnitt 118 fåglar (s.d. 62,3) och 14,3 flockar (s.d. 4,9) med en medelflockstorlek på 8,3 gäss (s.d. 14,7) (max 104).

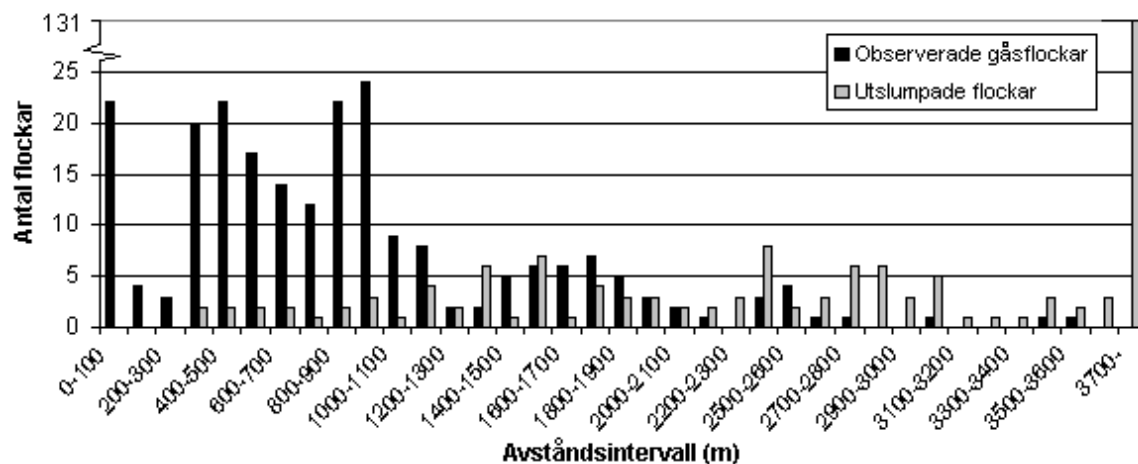
Medelavståndet mellan gåsflockarnas betesplatser och övernattningsplatserna var signifikant kortare än för de slumpade positionerna ($p < 0,001$; Tabell 1; Figur 3). Även medelavståndet mellan gäss och skogskant samt asfalterad väg var signifikant kortare än för de slumpade punkterna ($p < 0,001$ resp. $p = 0,024$; Tabell 1; Figur 4). Medelavståndet mellan de observerade gåsflockarna och bebodd bebyggelse var däremot signifikant längre än för de slumpade punkterna ($p < 0,001$; Tabell 1; Figur 4).

Tabell 1. Medelavstånd (m) (standardavvikelse i parenteserna) och värden från de statistiska testerna (t-testet) mellan gåsflockarna och slumppositionerna.

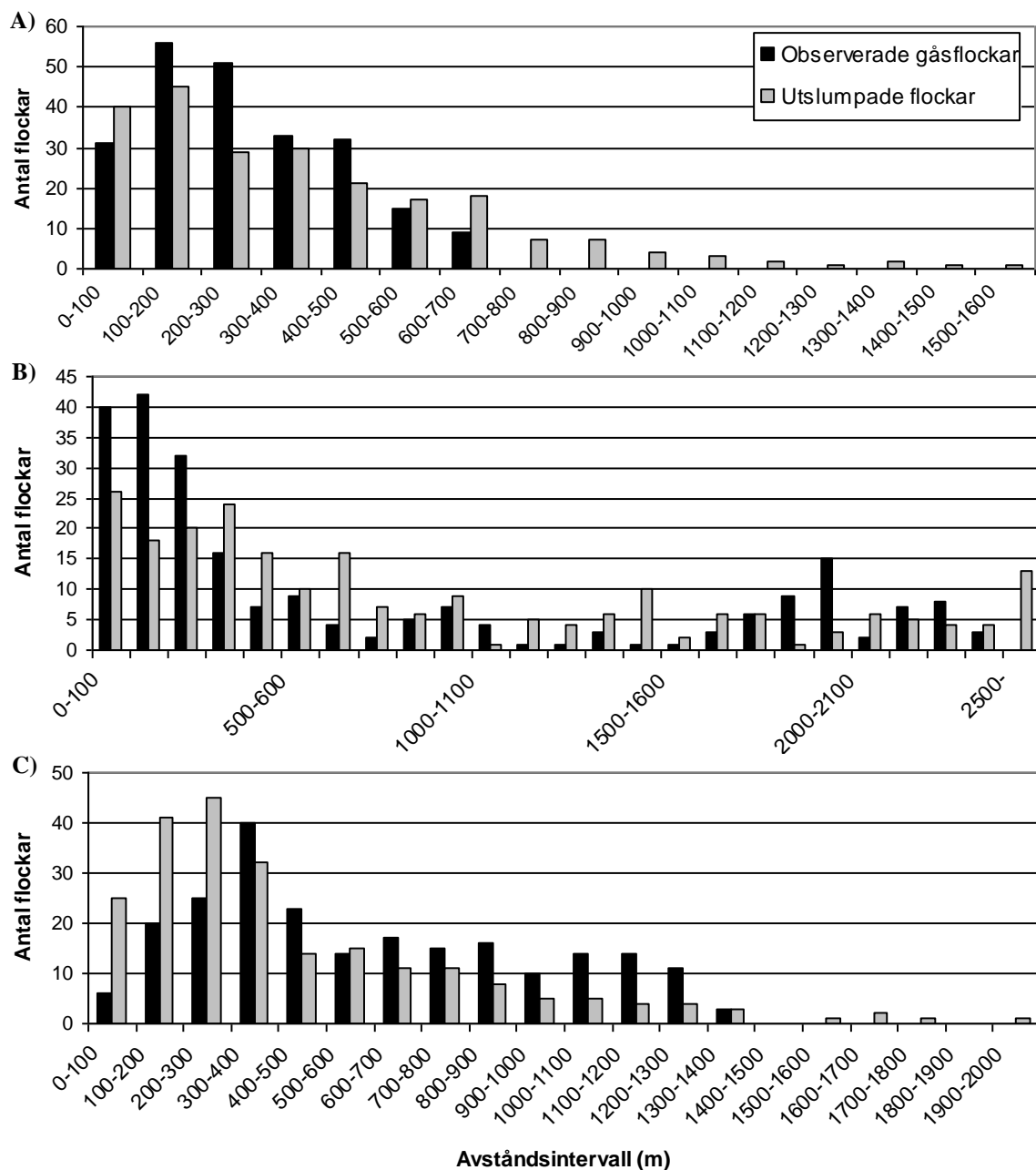
	Gåsflockar	Slumppositioner	T	Df	P
Övernattningsplats	896 (655)	4318 (2503)	-19,97	454	< 0,001
Skogskant	274 (165)	368 (303)	-4,12	454	< 0,001
Bebyggelse	591 (349)	433 (365)	4,72	454	< 0,001
Asfalterad väg	719 (767)	885 (797)	-2,26	454	0,024



Figur 2. Studieområdet i Kvismaredalen med Kvismaresjöarna samt de omkringliggande jordbruksmarkerna. Inventeringsområdet sattes till 800 m kring inventeringsrundan. I figuren åskådliggörs gåsobservationer och de positioner som slumpats ut inom inventeringsområdet. Från dessa punkter utfördes avståndsanalyser mot övernattningsplatser (sjö), skogskanter, asfalterade vägar och bebodd bebyggelse. *Lantmäteriet Gävle 2010. Medgivande I 2010/0055.*



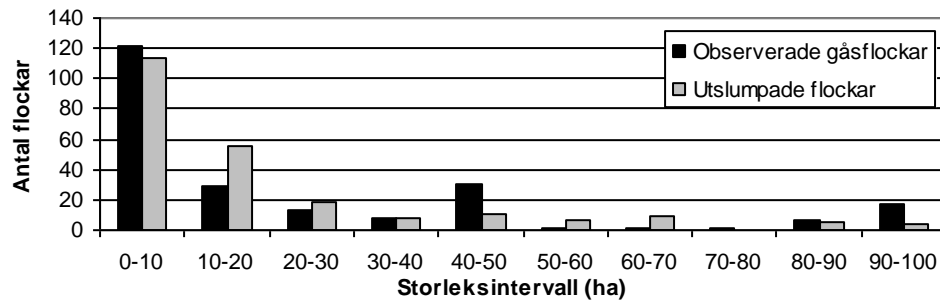
Figur 3. Avståndet till övernattningsplatser för de observerade och slumpade gåsflockarna. Observera att Y-axeln har ett intervall upp till högsta uppmätta värdet.



Figur 4. Avståndet till A) skogskant, B) asfalterad väg och C) bebyggelse för de observerade och slumpade gåsflockarna.

Inget linjärt signifikant samband fanns mellan gåsflockarnas storlek och avståndet till övernattningsplatsen ($p=0,47$, $df=227$, $R^2=0,002$), eller gåsflockarnas storlek och skogskant ($p=0,803$, $df=227$, $R^2=0,000$). Signifikanta linjärt negativa samband fanns mellan gåsflockarnas storlek och avstånd till asfalterad väg ($p=0,003$, $df=227$, $R^2=0,021$) och bebyggelse ($p=0,015$, $df=227$, $R^2=0,026$).

De observerade gåsflockarna födosökte på fält som var signifikant större (medelareal 24,4 ha, s.d. 28,8) än vad som förväntades av slumpen (medelareal 19,0, s.d. 21,6 ha; $p=0,023$, $df=454$, $t=2,28$; Figur 5; Appendix II). Det fanns även ett positivt och signifikant samband mellan gåsflockarnas storlek och fältets storlek ($p<0,001$, $df=227$ och $R^2=0,051$).



Figur 5. Storleken på fältet för de observerade och slumpade gåsflockarna.

De testade landskapsvariablerna var i flera fall signifikant korrelerade ($p<0,05$; Tabell 2). Däremot var förklarandegraden låg ($R^2<0,114$ i samtliga fall).

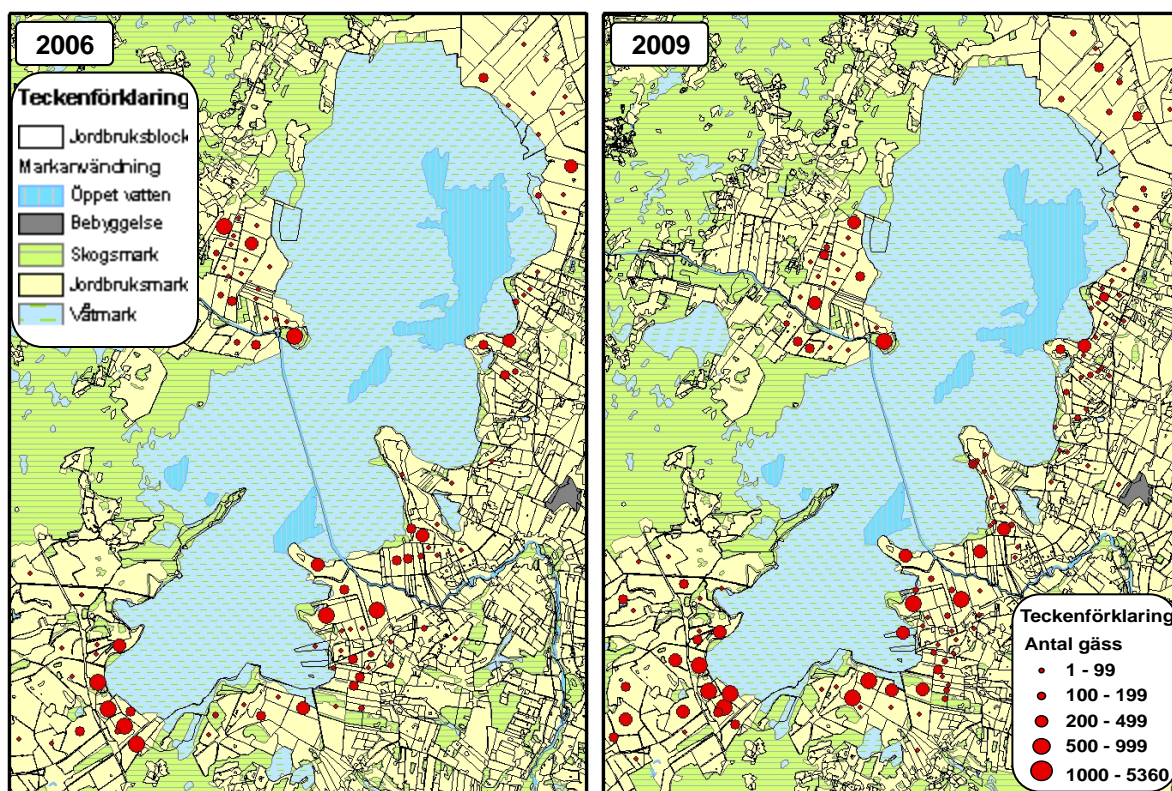
Tabell 2. Korrelationsmatris för att undersöka sambandet mellan de faktorer som testats. Avstånden mättes i meter och arealen i ha. I tabellen anges Pearsons korrelation koefficient (r) samt signifikansnivån ($p\leq 0,01^{**}$; $p\leq 0,05^{*}$).

	Avst. övernattningsplats	Avst. skog	Avst. Asfalterad väg	Avst. byggnader	Fältets areal
Avst. Övernattningsplats	1				
Avst. skog	0,021	1			
Avst. asfalterad väg	0,261**	-0,311**	1		
Avst. byggnader	0,113	0,292**	0,296**	1	
Fältets areal	0,278**	0,107	-0,337**	-0,271**	1

Grödoval - Hornborgasjön

Under inventeringssäsongen 2006 observerades totalt 25 743 grågäss på jordbruksmark inom studieområdet runt Hornborgasjön (Figur 6; Tabell 3). Dessa gäss observerades i totalt 318 flockar som vilka i medel innehöll 81,0 individer (s.d. 138,8) och den största flocken innehöll 1010 gäss. Vid inventeringarna 2009, vilka pågick 4 veckor kortare, observerades 39 883 gäss (Figur 6; Tabell 3). Dessa gäss observerades i 385 flockar vilka hade en medelstorlek på 103,6 individer (s.d. 213,8). Den största flocken 2009 innehöll 2300 gäss. Under inventeringsperioderna förändrades antalet observerade gäss, toppnoteringarna låg mellan vecka 21 – 22 för båda åren.

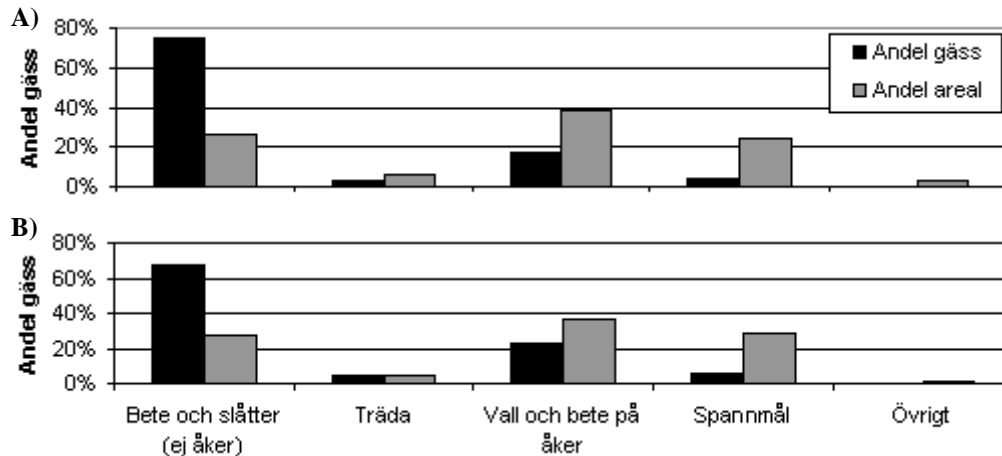
Gässens preferens för olika grödor skilde sig inte nämnvärt mellan de två åren 2006 och 2009 (Figur 7). Bete och slåtter (ej åker) var, under båda åren, den mest prefererade grödoklassen. Där vistades 75 % (2006) och 67 % (2009) av gässen trots att grödoklassen endast utgjorde 27 % respektive 28 % av grödorna i studieområdet de båda åren. Efter betet var åkermarker i träda den typ som prefererades mest följt av vall och bete på åker, spannmål och sist övriga grödslag. Fördelningen av gäss på de olika grödorna förändrades inte nämnvärt under inventeringssäsongerna (Figur 8).



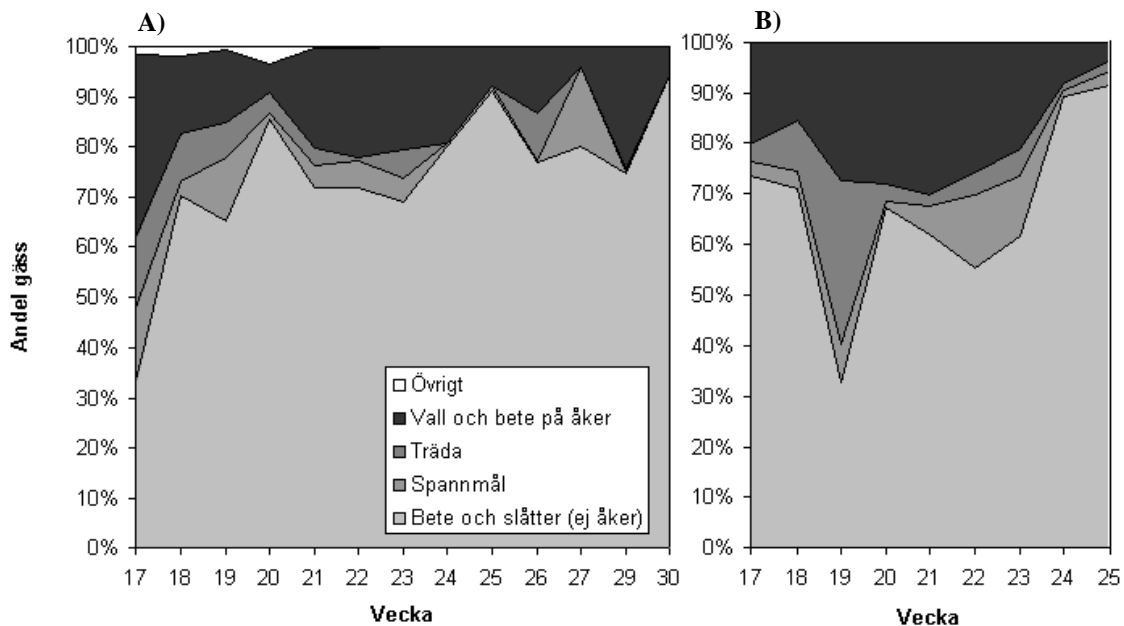
Figur 6. Fördelningen av grågäss på jordbruksmark kring Hornborgasjön 2006 respektive 2009. Observera att flockarna som gick på samma fält är summerade över studieperioden (dvs. siffran anger inte flockstorlek). Lantmäteriet Gävle 2010. Medgivande I 2010/0055.

Tabell 3. Antalet gäss som inventerades på respektive grödoklass samt arealen och antalet fält av varje grödoklass inom studieområdet år 2006 och 2009.

År	Grödoklass	Antal gäss	Areal (ha)	Antal fält
2006	Bete och slåtter (ej åker)	19287	1670	368
	Träda	897	414	203
	Vall och bete på åker	4359	2444	593
	Spannmål	1093	1559	376
	Övrigt	107	219	70
	Totalt	25743	6305	1610
2009	Bete och slåtter (ej åker)	18978	1603	392
	Träda	1756	289	138
	Vall och bete på åker	15716	2087	674
	Spannmål	2345	1663	383
	Övrigt	0	88	25
	Totalt	38795	5730	1612

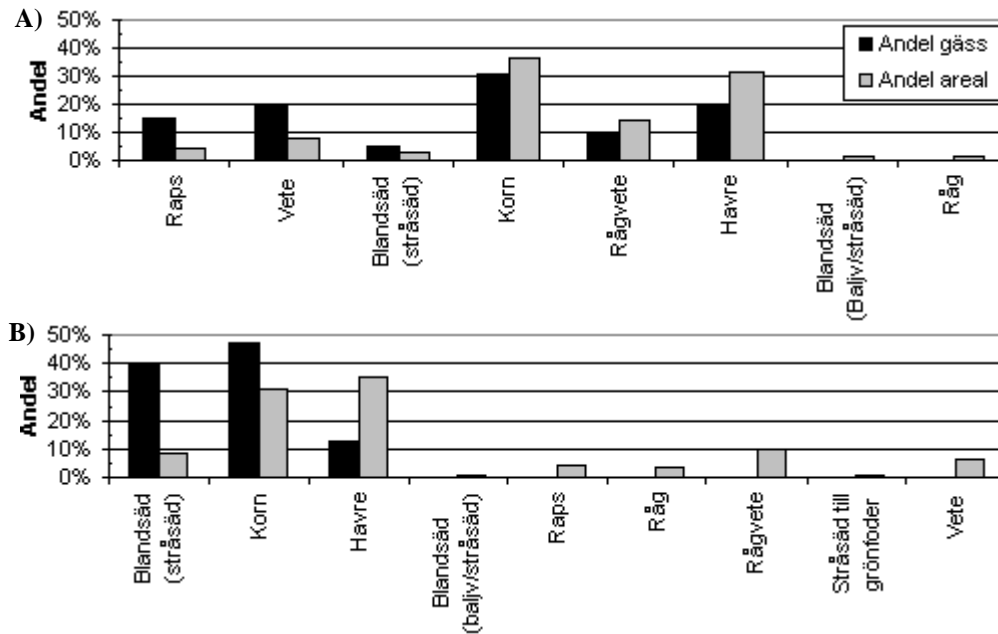


Figur 7. Grågässens preferens för grödoklasserna kring Hornborgasjön A) 2006 och B) 2009. Högst preferens, enligt Manly's α , för grödoklassen längst till vänster och med avtagande preferensgrad till höger.



Figur 8. Veckovis fördelning över andelen gäss för de olika grödoklasserna under inventeringssäsongerna A) 2006 och B) 2009. Övrigt bestod 2006 av grönfoder och baljväxter. Observera avsaknaden av data vecka 28 då ingen inventering utfördes. 2009 pågick inventeringarna bara fram till vecka 25.

Under inventeringssäsongen 2006 återfanns 1093 gäss på spannmål vilket motsvarar 4,2 % av det totala antalet grågäss. Dessa visade preferens för raps, vete och blandsäd (stråsädesblandningar; Figur 9). De flesta gässen återfanns på korn, rågvete och havre men dessa grödor var även de som utgjorde högst andel i landskapet (Figur 9). På blandsäd (baljväxter/stråsädesblandningar) och råg återfanns inga gäss. Under inventeringarna 2009 besöktes spannmålsfälten av 2345 gäss vilket motsvarar 5,9 % av det totala antalet. Dessa visade preferens för grödoslagen blandsäd (stråsädesblandning) och korn (Figur 9). Även havrefälten besöktes av gäss men inte i den omfattningen som förväntades med avseende till den relativt höga andelen areal inom studieområdet. Övriga sädesslag fick inga besök.



Figur 9. Grågässens grödopreferens bland spannmålen A) 2006 och B) 2009. Preferensen är, enligt Manly's α , avtagande från vänster till höger.

Diskussion

I den här studien har jag visat att grågässens val av fält i hög grad styrs av avståndet till övernattningsplatsen, storlek på fältet och vilken gröda som odlas. Gräsmarker och strandängar som omger övernattningsplatserna har ofta egenskaper som prefereras av gässen och utnyttjas därför i hög grad. Det var svårare att tolka effekten av störning från asfalterade vägar och bebyggelse (människlig störning) samt avstånd till skog.

Avstånd till övernattningsplats

Avståndet till övernattningsplatsen var en viktig faktor för gässens val av åkrar. Medelavståndet mellan gåsflockarna och övernattningsplatserna var 896 m vilket var en signifikant kortare än för de slumpade punkterna vilka hade ett medelavstånd på 4318 m. Detta resultat ligger i linje med resultaten från tidigare studier (Newton & Campbell 1973). Detta skulle kunna förklaras med att det är energieffektivt att undvika långa flygningar (Gill 1996). Det är inte energieffektivt för en gås att förflytta sig längre sträckor för att beta, om man kan hitta föda av samma mängd och kvalitet på närmare avstånd (Pyke 1984). Troligtvis återfanns de flesta gäss i närheten av övernattningsplatserna eftersom det fanns tillräckligt med föda i närområdet. En faktor som kan ha förstärkt skillnaden ytterligare är att fältförsöket genomfördes under ruvningstid då en del av gässen är knutna till sina ruvningsplatser.

Fältets storlek och avstånd till skogskant

Resultaten från analyserna av fältets storlek och avstånd till skogskant för gässens fältval var motsägande. Gässen föredrog fält (jordbruksblock) med större areal (medel 24,4 ha) än slumpade positioner (medel 19,0 ha). Detta resultat överensstämmer med hypotesen baserad på att stora öppna fält föredras för att gässen ska kunna ha en god överblick och

därmed minska predationsrisken (Madsen 1985, Vickery & Gill 1999). En delförklaring som kan ha påverkat resultatet är att gässen, till stor del, var knutna till de stora och öppna betesmarkerna i närhet av övernattningsplatsen. Samtidigt visade analyserna att gässen stod signifikant närmare skogskanter (medel 274 m) än slumppositionerna (medel 368 m) vilket motsäger hypotesen. Förklaringen till detta kan vara att gässen prioriterar andra faktorer i terrängen än avståndet till skogskanter när de väljer födosöksplatser som t ex avstånd till övernattningsplats och vilken gröda som odlas.

Mänsklig störning

Analyserna från den mänskliga störningens effekter på valet av födosöksplatser var också motsäggande och inte helt lätta att tolka. Gässen betade signifikant närmare (medel 719 m) de asfalterade vägarna än de slumpade punkterna (medel 885 m) vilket motsäger hypotesen. Samtidigt födosökte de signifikant längre ifrån byggnader (medel 591 m) än vad som förväntats av slumpen (medel 433 m).

Att gässen födosökte närmare vägarna kan vara en indikation på att grågässen är tämligen oskygga för bilar och att andra parametrar är viktigare för valet av födosöksplatser, t ex närhet till övernattningsplats. Kanske fanns de prefererade åkrarna, av olika anledningar, nära vägarna. En av de få asfalterade vägarna i området sträcker sig mellan sjöarna och detta hade troligtvis en inverkan på resultatet. Dessutom har metodiken som använts en påverkan eftersom gässen observerades från vägar. Vid inventeringarna från asfalterad väg föreligger troligen större sannolikhet att hitta gäss nära vägen medan de slumpade positionerna slumpades ut inom jordbruksblock inom 800 m kring inventeringsrundan. Dessa resultat överensstämde med vad de Jong (2010) påvisade under sina studier på vårrastande gäss vid Umeådeltat, nämligen att mänsklig aktivitet var av ringa betydelse för valet av åkrar. Detta beror troligtvis på att gässen inte blivit jagade i Sverige under vårmigrationen på många decennier och att gässen därför inte upplever mänsklig aktivitet som en predationsrisk under denna period (de Jong 2010).

Undvikandet av åkrar i närhet av bebyggelse indikerar att det finns en störningseffekt från dessa element. Samtidigt gav analyserna över sambandet mellan gåsflockarnas storlek och avståndet till byggnader det motsatta resultatet med en signifikant negativ lutning ($p=0,015$). Dock var förklaringsgraden i modellen väldigt låg och andra faktorer har troligen större påverkan på gåsflockarnas storlek ($R^2=0,026$).

Att gässen undviker byggnader men inte vägar kan vara ett bevis på att gässens förmåga att vänja sig vid olika störningskällor (Hockin et al. 1992). Enligt mina resultat är inte gässen lika störda av bilar som för annan mänsklig aktivitet runt byggnader. Det har tidigare visats att gäss vänjer sig vid störningskällor såsom olika typer av skrämselanordningar (Hockin et al. 1992). Detta kan ställa till problem vid det skadeförebyggande arbetet eftersom skrämselåtgärder, efter en tid, tappas effekten då gässen inser att de inte är farliga (Hockin et al. 1992).

Jag analyserade landskapsparametrarna separat från varandra och fann då skillnader mellan gåsobservationerna och slumppositionerna. Detta behöver inte betyda att variablerna i sig påverkar gässens val av åkrar då det finns signifikanta korrelationer mellan vissa av

variablerna (Tabell 2). Det finns bland annat en positiv signifikant korrelation mellan avståndet till övernattningsplats och asfalterad väg vilket kan förklara varför gåspositionerna hamnade signifikant närmare vägen än de slumpade. Trots att det fanns en signifikant korrelation mellan vissa värden var förklarandegraden låg för samtliga korrelationer.

Grödoval

Den grödoklass som prefererades av gässen under perioden sista veckan i april till sista veckan i juli var framförallt bete och slätter (ej åker). Resultatet stöds av tidigare studier vilka visat på att gässen visat preferens för betesmarker (Anonym 2004). Gässen orsakar främst skada på fält med bete och slätter genom att konkurrera med boskap om den tillgängliga foderproduktionen.

Träda var den grödoklass som var näst mest prefererad av gässen under båda inventeringssäsongerna. Eftersom gässen inte orsakar någon skada på fälten med träda, kan en förvaltningsåtgärd vara att använda fält i träda som tillfälliga fågelåkrar dit man försöker locka gässen. Detta kan ske genom att exempelvis slå trädesfälten under sommaren (Anonym 2006). Denna metod skulle medföra att gässen lockas bort från fält med känslig gröda, t.ex. spannmål (Anonym 2006).

Grödoklassen slätter- och betesvall på åker var den tredje prefererade grödoklassen. Gässen orsakar främst skada på vallodlingarna genom att konsumera vallfodret. Det finns även en oro hos jordbrukare att ensilaget kontamineras med gässens avföring och därför innebär en smittorisk för boskap som senare ska utfodras med detta (Anonym 2006).

Under inventeringsperioden var preferensen för spannmål låg, bara mellan 4-6 % av gässen besökte denna klass trots att dessa fält fanns i stor omfattning i studieområdet. Tidigare studier har påvisat att perioden då skador uppkommer på spannmål är utanför inventeringsperioden vid Hornborgasjön. De största skadorna på spannmål uppkommer främst under våren (mars-april) och efter nysådd på hösten (Anonym 2006). Inom spannmålsklassen var det korn och havre de grödor som odlades mest och havre som fick flest besök under båda säsongerna. Preferensen skilde sig dock åt mellan åren. Blandsäd (stråsådesblandning) var prefererat båda åren. Vete var prefererat under 2006 men hade inga besök under 2009. Eftersom ett relativt litet antal gäss stod på spannmålsfält under båda säsongerna får små förändringar i antalet gäss stor effekt för jämförelsen mellan åren.

Övrigt var den klass som var minst prefererad. Den enda övriga grödan som besöktes av grågäss var grönfoder. Totalt sett var fält med morötter, potatis, sockerbetor, och ärtor sparsamt förekommande i området. Säsongen då skador uppkommer på dessa grödor är främst efter inventeringsperioderna. Redan nu kan konstateras att skadeförebyggande åtgärder vidtagits då dessa grödor inte odlas i stor omfattning i närhet av Hornborgasjön, dvs odlarna har anpassat sin verksamhet.

Inventeringsmetoden och blockkartor

Att använda GPS, syftkompass och avståndsmätare var ett smidigt sätt att positionera flockarna på. Dock fanns vissa osäkerheter, främst när det gäller det uppmätta avståndet och att definiera en flock (varierade mellan 1 till 104 gäss) under fältförsöket. Detta berodde främst på att små mätfel får större inverkan på längre avstånd. Dessa osäkerheter komparerades genom att mittpunkten på alla inmätta polygoner och linjer användes. För att kompensera för mätfelet och göra metoden mer robust användes 100-metersklasser vid analyserna.

Observerade gåsflockar återfanns bara i en begränsad del av inventeringsområdet (närmast övernattningsområdena), samtidigt som punkter slumpades ut inom hela studieområdet. Detta kan ha påverkat vissa delresultat (exempelvis avstånd till asfalterad väg) eftersom landskapselementen kanske inte var jämt fördelade i och omkring inventeringsområdet.

Jordbruksblock är ett smidigt och billigt sätt att snabbt få fram information om vilken gröda som odlats. Dock uppstod komplikationer vid åkrar där det odlades flera grödor inom samma jordbruksblock. Ofta var detta inom jordbruksblock där det odlades spannmål och träda som information inte erhöles. Detta medförde att dessa grödoklasser blev något underrepresenterade i analyserna av grödopreferens, men detta torde inte ändrat resultatet nämnvärt eftersom det rörde sig om en liten andel av det totala antalet gåsobservationer.

Framtida studier

För båda studierna hade det varit intressant att få data över hela dygnet, över hela säsongen samt under flera år i rad. Detta skulle exempelvis ge information om gässens betesmönster under hela dagen. Speciellt för inventeringarna vid Kvismaren hade det varit intressant att utföra samma studie under hösten då gässlingarna vuxit till sig. Detta kanske hade gett en annan typ av rörelsemönster där de inte alls är så knutna till övernattningsplatserna. Det hade även varit intressant att jämföra preferensen för spannmål mellan år med stor andel liggande säd etc.

Andra metoder för att inhämta information om grågässens rörelser i jordbrukslandskapet och deras grödpreferens skulle vara att förse några gäss med satellitsändare för att senare analysera dess rörelsemönster i jordbrukslandskapet.

Tillämpningar

Min studie visar att avståndet till övernattningsplatserna är viktigt att ta hänsyn till för att effektivt kunna bedriva ett skadeförebyggande arbete. Vid skadedrabbade områden, såsom Kvismaren och Hornborgasjön, kan skador undvikas genom att, om möjligt, odla prefererade och skadekänsliga grödor så långt ifrån övernattningsplatser som möjligt, på små fält och så nära mänsklig störning som möjligt (främst bebyggelse). Vid skapande av s k "fågelåkrar" gäller det motsatta, dvs nära övernattningsplatsen, på stora fält och långt ifrån störning. Man ska dock vara medveten om att min studie utfördes under perioden april-juli och att förutsättningarna kan ändras vid andra tidpunkter på året beroende på grödornas och fåglarnas status.

Tack till

Jag tackar min handledare Johan Månsson som stöttat mig under hela studien och Anne Wiberg som hjälpt till med diverse praktiska saker, bland annat inventeringar vid Hornborgasjön 2009. Jag tackar även Mikael Hake som initierade studien, René Dekkers som utförde inventeringarna vid Hornborgasjön 2006 och personal på Kvismare fågelstation för bostad och intressanta diskussioner under mitt fältjobb. Slutligen riktar jag ett tack till alla på Grimsö forskningsstation som stöttat mig och gjort min vistelse här till ett minne för livet.

Referenser

- Anonym 2004: Förvaltningsplan för grågås. –Länsstyrelsen i Skåne län: 21 pp. ISBN 91-85836-18-9.
- Anonym. 2006: Var söker gässen föda vid Tåkern. –Viltskadecenter och Länsstyrelsen i Östergötland, 4 pp.
- Bautista, L. M., Alonso, J. C. & Alonso, J. A. 1992: A 20-Year Study of Wintering Common Crane Fluctuations Using Time Series Analysis. –The Journal of Wildlife Management 56 (3): 563-572.
- de Jong, A. 2010: Tempo-Spatial Patterns of Foraging by Birds in Mosaic Agricultural Landscapes. –Lic.-thesis, Department of Wildlife, Fish and Environmental Studies, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. ISBN 978-91-86197-84-1.
- Fox, A. D. & Madsen, J. 1997: Behavioural and Distributional Effects of Hunting Disturbance on Waterbirds in Europe. –Journal of Applied Ecology 34: 1-13.
- Gill, J.A. 1996: Habitat choice in pink-footed geese: quantifying the constraints determining winter site use. - Journal of Applied Ecology 33: 884-892.
- Gill, J.A., Sutherland, W. J. & Watkinson, A. R. 1996: A method to quantify the effects of human disturbance on animal populations. –Journal of Applied Ecology 33: 786-792.
- Hearn, R.D. & Mitchell, C. R. 2004: Greylag Goose *Anser anser* (Icelandic population) in Britain and Ireland 1960/61-1999/2000. –Waterbird Review Series, The Wildfowl & Wetlands Trust/Joint Nature Conservation Committee, Slimbridge.
- Hockin, D., Ounsted, M., Gorman, M., Hill, D., Keller, V. & Barker, M.A. 1992: Examination of the Effects of Disturbance on Birds with Reference to its Importance in Ecological Assessments. –Journal of Environmental Management 36: 253-286.
- Jensen, R. A., Wisz, M. S. & Madsen, J. 2008: Prioritizing refuge sites for migratory geese to alleviate conflicts with agriculture. –Biological conservation 141: 1806-1818.
- Keller, V.E. 1991: The effect of disturbance from roads on the distribution of feeding sites of geese (*Anser brachyrhynchus*, *A. anser*), wintering in north-east Scotland. – Ardea 79: 229-232.
- Krebs, C.J. 1999: Ecological methodology, 2nd ed. -Benjamin Cummings, Menlo Park, California, 620 pp.

- Laubek, B., Nilsson, L., Wieloch, M., Koffijberg, K., Sudfeldt, C. & Follestad, A. 1999: Distribution, numbers and habitat choice of the NW European Whooper Swan *Cygnus cygnus* population: results of an international census in Januari 1995. – *Vogelwelt* 120: 141-154.
- Levin, M., Karlsson, J., Månsson, J., & Jaxgård, P. 2010: Viltskadestatistik 2009 *Skador av fredat vilt på tamdjur, hundar och gröda*. –Statistik och prognoser från Viltskadecenter 2010-1, 26 pp.
- Madsen, J. 1985: Impact of Disturbance of Field Utilization on Pink-footed Geese in West Jutland, Denmark. –*Biological Conservation* 33: 53-63.
- Messmer, T. A. 2000: The emergence of human-wildlife conflict management: turning challenges into opportunities. –*International biodeterioration & Biodegradation* 45: 97-102.
- McKay, H., Watola, G.V., Langton, S.D., & Langton, S.A. 2006: The use of agricultural fields by re-established greylag geese (*Anser anser*) in England: A risk assessment. – *Crop Protection* 25: 996-1003.
- Mulder, C. P. H. & Ruess, R. W. 1998: Effects of herbivory on arrowgrass: interactions between geese, neighboring plants, and abiotic factors. –*Ecological Monographs* 68: 275-293.
- Mullarney, K., Svensson, L. & Zetterström, D. 1999: Fågelguiden, Europas och medelhavsområdets fåglar i fält – Albert Bonniers förlag, 400 pp. ISBN 91-34-51038-9.
- Newton, I. & Campbell, C. R. G. 1973: Feeding of Geese on Farmland in East-Central Scotland. –*Journal of Applied Ecology* 10: 781-801.
- Nilsson, L. & Månsson, J. 2010: Counts of staging and wintering waterfowl, geese and cranes in Sweden. -Annual report 2009/10. Department of Biology, Lund University, 53 pp.
- Owen, M. & Black, J. M. 1991: Geese and their future fortune. –*IBIS* 133 Supplement 1: 28-35.
- Owen, M., Nugent, M & Davies, N. 1977: Discrimination between grass species and nitrogen-fertilized vegetation by young Barnacle Geese. –*Wildfowl* 28: 21-26.
- Owen, M. 1977: The role of wildfowl refuges on agricultural land in lessening the conflict between farmers and geese in Britain. – *Biological conservation* 11: 209-221.
- Pyke, G. H., 1984: Optimal foraging theory: A critical review. – *Annual Review of Ecology and Systematics* Vol. 15: 523-575.
- Raab, B & Vedin, H. 2004: Klimat, sjöar och vattendrag. –Sveriges nationalatlas band 14 andra upplagan, 176 pp. ISBN 91-87760-53-2.
- Stenhouse, I. J. 1996: The feeding behaviour of greylag and pink-footed geese around the Moray Firth, 1992-93. –*Scottish Birds* 18: 223-230.
- Vickery, J.A. & Gill, J.A. 1999: Managing grassland for wild geese in Britain: a review. – *Biological Conservation* 89: 93-106.
- Vickery, J.A. & Summers, R.W. 1992: Cost-effectiveness of scaring brent geese *Branta b. bernicla* from fields of arable crops by a human bird scarer. –*Crop protection*, vol. 11: 480-484.

Internetkällor

www1-Svenska jägareförbundet, tillgänglig på:

<http://www.jagareforbundet.se/Viltet/ViltVetande/Artpresentationer/Gragas/>

senast besökt 26-10-2010

www2-Kvismaren, tillgänglig på:

<http://www.lst.se/orebro/amnen/Naturvard/Naturresevat/Hallsberg/Kvismaren>

senast besökt 26-10-2010

www3-Hornborgasjön, tillgänglig på:

<http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/Projektwebbar/Hornborga>

senast besökt 26-10-2010

www4-Länsstyrelserna, tillgänglig på:

<http://www.gis.lst.se/lanskartor/htm/viewer.asp> senast besökt 26-10-2010

www5-www.eniro.se, tillgänglig på:

www.eniro.se senast besökt 27-10-2010

www6-www.hitta.se, tillgänglig på:

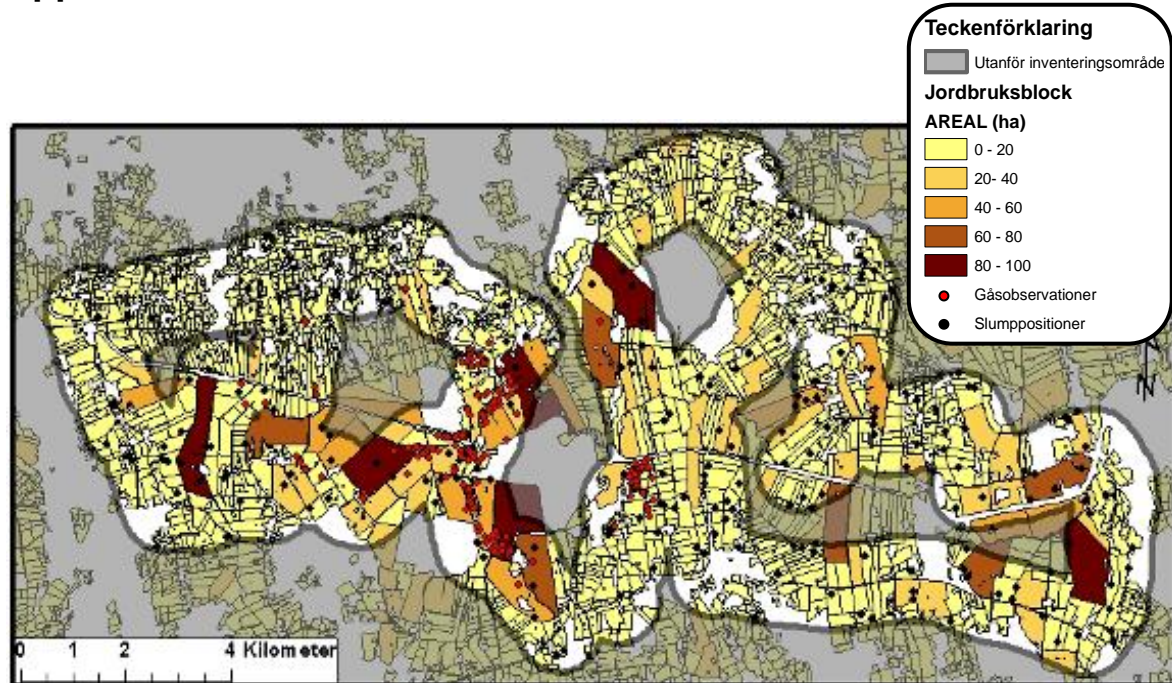
www.hitta.se senast besökt 27-10-2010

Appendix I

Tabell I. Grödor inom varje grödoklass samt arealerna i hektar för inventeringsåren 2006 och 2009.

Grödklass	Gröda	Areal 2006	Areal 2009
Bete och slåtter (ej åker)	Betesmark	1655,9	1441,9
	Skogsbete	3,2	2,8
	Slåtteräng	10,7	158,4
Vall och bete på åker	Slåtter- och betesvall på åker	2444,3	2087,2
Spannmål	Blandsäd (Baljväxt/stråsäd)	25,6	10,4
	Blandsäd (stråsådsblandningar)	49,5	137,5
	Havre	490,2	585,8
	Korn (vår)	561,8	501,6
	Korn (höst)	0,6	18,9
	Raps (vår)	52,2	57,8
	Raps (höst)	17,7	6,8
	Råg	21,6	61,0
	Rågvete	220,7	163,0
	Vete (vår)	22,9	19,9
	Vete (höst)	96,2	89,3
	Stråsäd till grönfoder		10,4
Träda	Träda	404,9	283,1
	Viltbete	9,0	6,0
Övrigt	Ärter (ej konserv)	8,1	2,4
	Proteinstödsber. blandning (baljv./stråsäd)	43,8	27,6
	Potatis (mat)	26,4	20,8
	Skyddszon	18,0	5,5
	Ej stödberättigande gröda Meko	1,1	
	Grönfoder	116,3	5,3
	Outnyttjad betesmark	3,6	
	Outnyttjad åkermark	1,4	
	Oljelin		26,8

Appendix II



Figur 1. Observerade gåsflockar och slumpade positioner inom inventeringsområdet samt fältens storlek. Lantmäteriet Gävle 2010. Medgivande I 2010/0055.



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för ekologi
Grimsö forskningsstation

